

© АДАМЕНКО Г.В., БУРАК И.И., 2014

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННОГО АНТИСЕПТИЧЕСКОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СРЕДСТВА «ВИТАСЕПТ-СКИ»

АДАМЕНКО Г.В., БУРАК И.И.

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», Республика Беларусь

Резюме.

Целью данного исследования была разработка технологии получения антисептического средства «Витасепт-СКИ» в аптечных и промышленных условиях.

Работа выполнена с использованием физико-химических, микробиологических, токсикологических и статистических методов.

Изготовленное средство для наружного применения, представляющее 0,5% раствор йода кристаллического на 72% спирте этиловом, по показателям качества (подлинность, запах, прозрачность, цветность, pH, плотность, содержание действующих веществ) соответствует требованиям, предъявляемым к антисептическим средствам, со сроком годности 2 года. Он относится к практически нетоксичным (V класс токсичности) и малоопасным соединениям (IV класс опасности) со слабо выраженными раздражающими (I класс), кумулятивными ($K_{cum} > 5,1$) и резорбтивными свойствами, не обладает раздражающим кожу и сенсибилизирующим действием, является гигиенически безопасным и эффективным антисептиком с фактором редукции больше 6 lg при 100% концентрации и больше 4 lg при 75% концентрации в отношении типовых культур стафилококка, кишечной палочки, синегнойной палочки и кандид. При определении микробиологической чистоты не установлено значительных изменений и превышений нормативных показателей общего числа аэробных бактерий и грибов (суммарно) в 1 см³, бактерий семейства Enterbacteriaceae в 1 см³, бактерий *P. aeruginosa* в 1 см³, бактерий *S. aureus* в 1 см³.

Разработана рабочая инструкция на новое антисептическое средство, позволяющая оптимизировать процесс изготовления в аптечных условиях.

Разработан пусковой технологический регламент производства, что позволило оптимизировать технологический процесс и производить спиртовой раствор для наружного применения «Витасепт-СКИ» в промышленных условиях.

Разработанное антисептическое средство «Витасепт-СКИ» может быть рекомендовано для обработки инъекционного и операционного поля пациентов и гигиенической обработки рук персонала при выполнении медицинских манипуляций в организациях здравоохранения.

Ключевые слова: антисептик, технология, рабочая инструкция, пусковой технологический регламент, спирт этиловый, йод кристаллический, «Витасепт-СКИ».

Abstract.

The aim of this study was to develop a technology for the antiseptic «Vitasept-SKI» production under the conditions of pharmacies and industry.

The work has been done with the use of physical-chemical, microbiological, toxicological and statistical methods. The manufactured product for topical use, being a 0,5% solution of crystalline iodine in 72% ethyl alcohol, in terms of quality (authenticity, smell, transparency, color, pH, density, content of active substances) meets the requirements made on antiseptics, with a shelf life of 2 years. It belongs to a substantially non-toxic (V toxicity class) and low hazardous compounds (IV class of danger) with mild irritative (class 1), cumulative ($K_{cum} > 5,1$) and resorptive properties, has no skin irritating and sensitizing effect, is a hygienically safe and effective antiseptic with a reduction factor of more than 6 lg at 100% concentration, and more than 4 lg at 75% concentration for model - cultures staphylococci, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa and Candida. While determining the microbiological purity significant changes and elevations of standard indicators of the total number of aerobic bacteria and fungi (in total) in 1 cm³, bacteria of Enterbacteriaceae family in 1 cm³, *P. aeruginosa* bacteria in 1 cm³, *S. aureus* bacteria in 1 cm³ were not found.

Working instruction concerning the new antiseptic production, which helps to optimize the manufacturing process under the conditions of pharmacies has been developed.

Starting production process procedures that will optimize the technological process and produce alcohol solution for external use «Vitasept-SKI» industrially have also been elaborated.

The designed antiseptic «Vitasept-SKI» for external use can be recommended for the treatment of patients' injection and surgery field. It may also be used to sanitize the hands of the staff on the performance of medical manipulations in health care organizations.

Key words: antiseptic, technology, operating instructions, process flow diagram, ethyl alcohol, crystalline iodine, «Vitasept-SKI».

В организациях здравоохранения используется огромный ассортимент антисептических лекарственных средств, обладающих противомикробным, противовирусным, противопаразитарным, противогрибковым действием и используемых преимущественно для наружного применения в целях профилактики и лечения инфекционных заболеваний. К антисептикам предъявляются достаточно жесткие требования, в частности, они, наряду с высокой антимикробной активностью, широким спектром антимикробного действия и хорошими органолептическими свойствами, не должны оказывать на организм пациента токсического, органотропного, аллергического, мутагенного, онкогенного, тератогенного и раздражающего действия.

Среди различных групп химических соединений, обладающих антисептическими свойствами, наибольший интерес представляют алифатические спирты, что связано с их низкой стоимостью, а также широким бактерицидным и бактериостатическим действием на грамположительные и грамотрицательные бактерии, многие виды грибов и вирусов, включая вирус гепатита и ВИЧ [1].

Спирт этиловый 90%, 70% и 40% широко используется самостоятельно и в составе многих антисептических средств. В высоких концентрациях он обладает бактерицидным и бактериостатическим действием. Спирт этиловый 70% для обработки рук хирурга, операционного и инъекционного поля является эффективным антисептиком и крайне редко вызывает аллергические реакции. Механизм его действия состоит в необратимой коагуляции белков и мембранотропном действии [1, 2]. Спирт этиловый вызывает быстрое и значительное снижение уровня микробной обсемененности кожи при его аппликации на 15 с,

выраженность эффекта зависит от концентрации этилового спирта [1-4].

Недостатком при использовании спирта этилового 70% является низкая визуализация обрабатываемых кожных покровов, воспламеняемость, быстрая испаряемость, возможность использования не по назначению [4, 5]. Кроме того, к его действию устойчивы споры бактерий, вследствие чего возможна контаминация ими спиртовых растворов, в том числе спорами патогенных клостридий [1, 3, 5].

Перспективными на сегодняшний день являются антисептики, содержащие два и более действующих веществ. Для антисептической обработки кожи и рук в Республике Беларусь рекомендуется применение спирта этилового в композиции с красителями и денатурирующими добавками, в частности «Хоспизепт-раствор», «Инол» и «Септоцид-синерджи» [1-3]. Однако использование таких антисептиков в педиатрической, неонатологической и акушерско-гинекологической практике, у лиц с высоким риском возникновения аллергических реакций, а также пациентов, страдающих бронхиальной астмой и другими аллергиями, нежелательно вследствие возможных побочных явлений аллергического характера [6, 7].

Безусловно, йод оказал неоценимую помощь медицинской практике в борьбе с инфекциями. Однако в настоящее время необходимы более эффективные и безопасные кожные антисептики, поскольку применение йода и его препаратов (йодонат, йодовидон, йодопирон и др.) связано с целым рядом негативных моментов.

За длительную практику использования этого вещества появились йодоустойчивые штаммы бактерий, что снижает антибактериальные возможности данного соединения.

Йод практически не подавляет грибы и дрожжи. Он недостаточно активен в отношении некоторых вирусов. Антимикробные свойства йода снижаются в присутствии белка (гноя), а длительное его применение мешает заживлению швов и ран.

Йод сильный окислитель, с чем и связана его антимикробная активность. Окислительные процессы в тканях организма (ранах, полостях) индуцируют образование свободных радикалов, нарушающих обмен веществ в клетках и обуславливающих токсические свойства йодосодержащих веществ. Резорбция йода происходит как с поврежденных так и цельных кожных покровов. Прежде всего страдают фибробласты и лейкоциты. Не исключается и тератогенное и эмбриотоксическое действие соединений йода.

Йод обладает достаточно выраженными сенсibiliзирующими свойствами, с чем связывается нередко встречающаяся местная непереносимость и йодочувствительность отдельных людей к данному веществу [1-3].

Аппликация данного препарата на поврежденные ткани связана с сильными болевыми ощущениями. Но и неповрежденные кожные покровы травмируются и окрашиваются йодом вследствие глубокой диффузии вещества в ткани. Препараты йода нельзя использовать у беременных и кормящих женщин, так как последний всасывается плацентой и переходит в детское молоко.

Нами для гигиенической обработки рук и антисептической обработки кожи предложено комбинированное антисептическое лекарственное средство «Витасепт-СКИ» на основе красителя йода кристаллического и спирта этилового, в котором антимикробную активность проявляет действующее вещество и растворитель [8]. Антисептик «Витасепт-СКИ» обладает более выраженными бактериологическими и бактериостатическими свойствами, чем известные ранее средства на основе спирта этилового и йода кристаллического, при этом йод кристаллический в концентрации 0,5% оказывает достаточное бактерицидное действие при незначительном раздражающем эффекте.

Целью данного исследования была разработка технологии получения антисептического средства «Витасепт-СКИ» в аптечных и промышленных условиях.

Методы

Для получения «Витасепт-СКИ» использовали спирт этиловый и краситель йод кристаллический. Спирт этиловый (*Spiritus aethylicus*) 96,6% - прозрачная, бесцветная, с характерным спиртовым запахом, жгучим вкусом жидкость. Образует желтый осадок в реакции с растворами гидроксида натрия и йода. Его плотность $0,8044 \pm 0,0008$ г/см³, прозрачность - более 30 см, мутность - 0,3 мг/дм³, рН - $7,37 \pm 0,007$. Спирт этиловый является хорошим растворителем для неполярных веществ (органические кислоты, масла эфирные и жирные, камфора, ментол, йод, танин, левомицетин), причем растворяющая способность его зависит от концентрации. Он смешивается с водой во всех соотношениях на фоне явлений контракции, растворение происходит с выделением тепла.

Йод кристаллический (*Iodum crystallisatum*) представляет собой твердое чёрно-серое вещество с металлическим блеском и специфическим запахом. Мало растворим в воде (1:400), умеренно растворим в спирте этиловом (1:50). Ингредиенты прописи совместимы, о чем свидетельствовали отсутствие осадка при растворении йода кристаллического в растворе спирта этилового, а также не выделялся газ, не появлялся неспецифический запах, не изменялся цвет и консистенция лекарственной формы.

Разработку РИ по технологии изготовления антисептического средства «Витасепт-СКИ» в аптеках проводили в соответствии с Надлежащей аптечной практикой [9], фармакопейной статьей «Экстемпоральные лекарственные средства» [10] и технологией изготовления жидких лекарственных средств, включающей вспомогательные работы (подготовка персонала, аппаратуры и оборудования, помещений, ингредиентов, сырья), стадии технологического процесса (получение раствора, оценка качества) и заключительные операции (упаковка, маркировка, отпуск) [11, 12]. Технологическая схема аптечного изготовления «Витасепт-СКИ» представлена на рисунке 1.

При разработке технологии лекарственной формы исходили из того, что средство представляет собой спиртовой раствор твердого вещества, которое необходимо изготов-

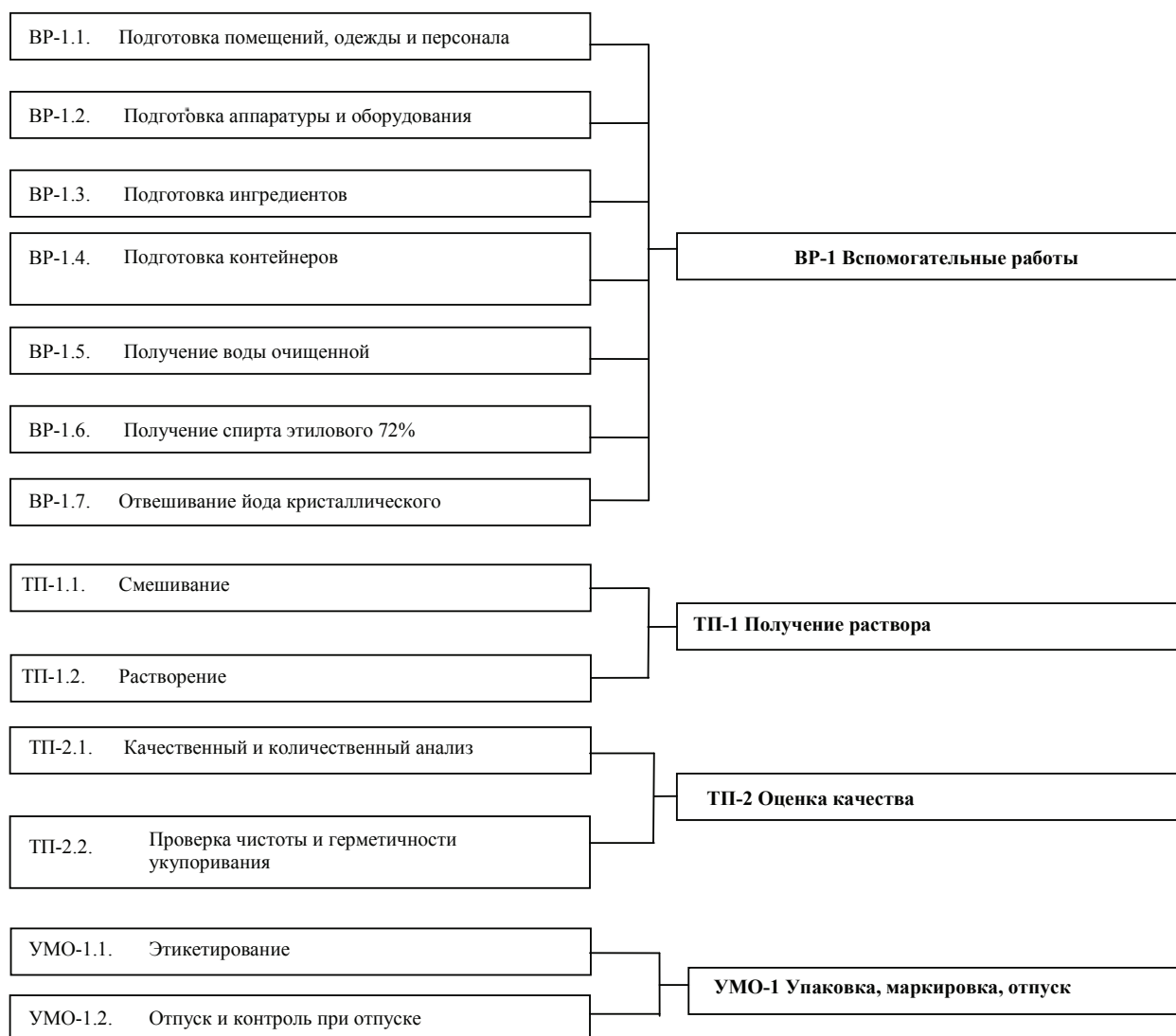


Рисунок 1- Технологическая схема аптечного изготовления «Витасепт-СКИ».

ливать массо-объемным методом, используя откалиброванную мерную посуду, градуированную на «налив».

Разработку пускового технологического регламента промышленного производства антисептического средства «Витасепт-СКИ» проводили в соответствии с Надлежащей производственной практикой ТКП 030-2013 [13].

Для оценки качества, безопасности и эффективности антисептика определяли запах, прозрачность, цветность, pH, плотность, подлинность, содержание действующих веществ [10], микробиологическую чистоту [16], антимикробную активность в отношении стандартных тест-культур микроорганизмов [14, 15] с нейтрализатором 3% ТВИН-80 [16], токсиколого-гигиенические показатели [17], а

также стабильность при проведении ускоренных испытаний при температуре $40 \pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности $75 \pm 5\%$ [18].

Полученные результаты обрабатывали статистически, достоверность сдвигов учитывали при $p < 0,05$ при помощи пакета Microsoft Office Excel 2010.

Результаты и обсуждение

Разработанное антисептическое средство «Витасепт-СКИ» является жидкой лекарственной формой для наружного применения, представляет собой спиртовой раствор. По дисперсологической классификации – это свободная дисперсная система, в которой йод кристаллический, представляющий твердую

Таблица 1 - Показатели качества, безопасности и эффективности оригинального лекарственного антисептического средства «Витасепт-СКИ»

№	Наименование показателей	Норма	Полученные результаты
1	Прозрачность	Не отличается от воды <i>P</i>	Прозрачный
2	Цвет	Коричневый	Коричневый
3	Запах	Спиртовой, йодный не более 3 баллов	Спиртовой, йодный 2 балла.
4	Подлинность	При прибавлении к 0,5 мл средства 5 мл воды <i>P</i> , 2 мл раствора натрия гидроксида разведенного <i>P</i> и затем медленно 2 мл 0,05 М раствора йода должен выпадать желтый осадок, что подтверждает наличие спирта этилового. При прибавлении к раствору крахмала <i>P</i> ; появляется синий цвет, что подтверждает наличие йода.	Выпадает желтый осадок. Раствор синее.
5	pH	2,3-2,4	2,36
6.	Плотность	0,875 - 0,885 г/см ³	0,880 г/см ³
7.	Микробиологическая чистота: - общее число аэробных бактерий и грибов (суммарно) в 1 мл - бактерии семейства <i>Enterobacteriaceae</i> в 1 мл - присутствие <i>Pseudomonasaeruginosa</i> в 1 мл - присутствие <i>Staphylococusaureus</i> в 1 мл	не более 10 ² КОЕ не более 10 ¹ КОЕ отсутствие отсутствие	отсутствуют менее 10 ¹ КОЕ отсутствуют отсутствуют
8.	Токсичность	III – IV класс опасности (DL50 – 151-5000 и более мг/кг)	DL50 8750 мг/кг, IV класс опасности
9.	Кожно-раздражающее	0 - 2,0 балла.	0 баллов
10.	Ирритативное действие	0 - 3 балла	2 балла
11.	Кумулятивные свойства	$K_{cum} > 5,1$	$K_{cum} > 5,1$
12.	Эффективность обеззараживания, RF (lg)	≥ 4 lg в отношении типовых культур стафилококка, кишечной палочки, синегнойной палочки и кандид.	6 lg при 100%, 4 lg – при 75% концентрации.
13.	Количественное определение: - спирт этиловый	70% - 74,0%	72,0%
14.	Срок годности	2 года	2 года

дисперсную фазу, распределен в жидкой дисперсионной среде, которой является спирт этиловый.

С учетом того, что «Витасепт-СКИ» представляет собой раствор неводный (спиртовой), то в РИ по технологии его изготовления в аптеках целесообразно внесение дополнительных действий. В частности, в работах

ВР-1.6 «Получение спирта этилового 72%» с учетом того, что ингредиентом является спирт этиловый 72%, его приготавливали путем разведения спирта этилового 96,6% водой очищенной. Согласно полученным результатам спирт этиловый (*Spiritus aethylicus*) 72% имел плотность $0,8788 \pm 0,002$ г/см³, прозрачность - более 30 см, мутность 0,3 мг/дм³, pH - $7,31 \pm 0,01$.

На стадии ТП-1 «Получение раствора» в контейнер с 5,0 г йода кристаллического вливали 1000,0 см³ 72% спирта этилового, взбалтывали контейнер до полного растворения йода кристаллического.

На стадии ТП-2 «Оценка качества» изучали показатели качества, безопасности и эффективности антисептика. Результаты исследования качества приведены в таблице 1.

Результаты показателей качества (подлинность, запах, прозрачность, цветность, рН, плотность, содержание действующих веществ) соответствуют требованиям, предъявляемым к антисептическим средствам.

Результаты изучения безопасности «Витасепт-СКИ» показали, что по параметрам острой внутрижелудочной токсичности антисептик относится к малоопасным химическим композициям (IV класс опасности, по ГОСТ 12.1.007-76). Он является практически нетоксичным (V класс токсичности) со слабо выраженными раздражительными (1 класс), кумулятивными ($K_{cum} > 5,1$) и резорбтивными свойствами. Раздражающее действие на слизистую глаз проявляется в рефлекторном блефароспазме, слезотечении и слабовыраженной гиперемии слизистой. Длительное эпикутанное воздействие средства не вызывало признаков раздражения кожных покровов, клинических симптомов интоксикации и гибели подопытных крыс на всем протяжении эксперимента, коэффициент кумуляции больше 5,1. Результаты совместных исследований с «Республиканским научно-практическим центром гигиены» показали, что индекс сенсибилизирующей способности у волонтеров равен нулю.

Результаты исследования эффективности «Витасепт-СКИ» свидетельствовали, что в количественном суспензионном тесте средство проявляло достаточно высокий уровень антимикробной активности с фактором редукции больше 6 lg при 100% концентрации и больше 4 lg при 75% концентрации в отношении типовых культур стафилококка, кишечной палочки, синегнойной палочки и кандид.

По окончании ускоренных и долгосрочных испытаний стабильности «Витасепт-СКИ» в течение 6 месяцев не установлено значительных изменений физико-химических показателей (плотность раствора $0,881 \pm 0,002$ г/см³,

содержание спирта этилового - $72,72 \pm 0,0075\%$, номинальный объем - 1,0 дм³), что определяет срок годности средства 2 года.

Результаты проведенных исследований совместно с БРУП «Гидролизный завод» свидетельствовали, что технологический процесс промышленного производства спиртового раствора для наружного применения «Витасепт-СКИ» следует проводить по стандартной технологической схеме с подготовительными, операциями собственно процесса производства, заключительными и дополнительными операциями. На стадии ТП-1 «Получение раствора» в смесителе насосом производят перемешивание компонентов в течение 45 мин до полного растворения (визуальный контроль). По окончании перемешивания в точке отбора проб отбирают пробу готового «Витасепт-СКИ» для изучения качества, безопасности и эффективности.

На стадии ТП-2 «Оценка качества» изучали показатели качества, безопасности и эффективности антисептика. По результатам изучения запах, прозрачность, цветность, рН, плотность, подлинность произведенного средства, содержание действующих веществ, микробиологическая чистота, антимикробная активность в отношении стандартных культур микроорганизмов, токсиколого-гигиенические показатели, а также стабильность произведенного антисептика «Витасепт-СКИ» достоверно не отличались от таковых при его аптечном изготовлении.

Результаты исследования позволяют заключить, что на основе спирта этилового и красителя йода кристаллического изготовлено комбинированное антисептическое средство для наружного применения «Витасепт-СКИ», представляющее 0,5% раствор йода кристаллического на 72% спирте этиловом, в котором антимикробную активность проявляют действующее вещество и растворитель. По сравнению с известным антисептиком «Йод раствор наружный 5%» «Витасепт-СКИ» обладает выраженной антимикробной активностью. Снижение концентрации йода кристаллического до 0,5% позволяет избежать возникновения ожогов, аллергических реакций и снизить раздражающие свойства.

Изучение органолептических и физико-химических свойств, а также микробиологической чистоты и антимикробной активности

разработанного раствора позволяет заключить о его соответствии требованиям, предъявляемым к антисептикам.

Полученные результаты показывают, что для изготовления «Витасепт-СКИ» в аптечных и промышленных условиях целесообразна оптимизация технологического процесса с учетом разработанных нами РИ и пускового технологического регламента.

Заключение

1. Разработанный раствор «Витасепт-СКИ» для наружного применения по показателям качества (подлинность, запах, прозрачность, цветность, pH, плотность, содержание действующих веществ, микробиологическая чистота) соответствует требованиям, предъявляемым к антисептическим средствам, со сроком годности 2 года. Он относится к практически нетоксичным (V класс токсичности) и малоопасным соединениям (IV класс опасности) со слабо выраженными раздражающими (I класс), кумулятивными ($K_{cum} > 5,1$) и резорбтивными свойствами, не обладает раздражающим кожу и сенсибилизирующим действием, является гигиенически безопасным и эффективным антисептиком с фактором редукции больше 6 lg при 100% концентрации и больше 4 lg при 75% концентрации в отношении типовых культур стафилококка, кишечной палочки, синегнойной палочки и кандид.

2. Разработана рабочая инструкция на новое антисептическое средство, позволяющая оптимизировать процесс изготовления в аптечных условиях.

3. Разработан пусковой технологический регламент производства, что позволило оптимизировать технологический процесс и производить спиртовой раствор для наружного применения «Витасепт-СКИ» в промышленных условиях.

4. Разработанное антисептическое средство «Витасепт-СКИ» для наружного применения может быть рекомендовано для обработки операционного и инъекционного поля пациентов и гигиенической обработки рук персонала при выполнении медицинских манипуляций в организациях здравоохранения.

Литература

1. Красильников, А. П. Справочник по антисептике / А. П. Красильников. – Минск : Вышэйш. шк., 1995. – 367 с.
2. Черкашин, М. А. Местные антисептики в хирургической практике [Электронный ресурс] / М. А. Черкашин // Русский медицинский журнал. – 2007. – Т. 15, № 22. – Режим доступа: http://www.rmj.ru/articles_5528.htm. – Дата доступа: 10.11.2009.
3. Машковский, М. Д. Лекарственные средства : пособие для врачей / М. Д. Машковский. – 16-е изд., перераб., испр. и доп. – М. : Новая Волна : Издатель Умеренков, 2010. – 1216 с.
4. Практическое руководство по применению средств дезинфекции и стерилизации в лечебно-профилактических учреждениях / авт.-сост. А. В. Авчинников [и др.]. – Смоленск : СГМА, 2000. – 160 с.
5. Чистенко, Г. Н. Основы дезинфекции. Химический метод дезинфекции / Г. Н. Чистенко // Мир медицины. – 2005. – № 11. – С. 3-5.
6. Инструкция по применению в медицинской практике антисептика «Инол» производства ИП «Инкраслав» : согл. Гл. сан. врачом Респ. Беларусь 10.06.2002. – Минск, 2002. – 8 с.
7. Инструкция по применению лекарственного средства «Септоцид-синерджи» : утв. зам. министра здравоохранения Респ. Беларусь 26.08.04. – Минск, 2004. – 4 с.
8. Инструкции по медицинскому применению лекарственного средства «Витасепт-СКИ» раствора спиртового для наружного применения : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 19.02.2009. – 2 с.
9. О внесении изменения в постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 27 декабря 2006 г. № 120 : постановление М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 28.02.2012 № 10 [Электронный ресурс] // Право. Законодательство Республики Беларусь [сайт]. – Режим доступа : <http://www.levonevski.net/pravo/norm2013/num05/d05731.html>.
10. Государственная фармакопея Республики Беларусь. В 3 т. Т. 1. Общие методы контроля качества лекарственных средств / под общ. ред. Г. В. Годовальникова. – Молодечно : Победа, 2010. – 656 с.
11. Гаврилов, А. С. Фармацевтическая технология. Изготовление лекарственных препаратов / А. С. Гаврилов. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 624 с.
12. Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм / под ред. : И. И. Краснюка, Г. В. Михайловой. – М. : ГЭОТАР-Медиа,

2011. – 560 с.
13. Надлежащая производственная практика : ТКП 030-2013 (02040) : утв. и введен в действие Постановление № 6 МЗРБ от 17.01.2013. – Минск, 2013. – 150 с.
14. Методы проверки и оценки антимикробной активности дезинфицирующих и антисептических средств : инструкция по применению № 11-20-204-2003 : утв. Гл. гос. санитарным врачом Респ. Беларусь 16.01.1997. – Минск, 2003. – 41 с.
15. Методы испытания противомикробной активности антисептиков профилактического назначения : метод. указ. № 11-13-1-97, утв. Гл. гос. санитар. врачом Респ. Беларусь 16.01.1997. – Минск, 1997. – 12 с.
16. Определение микробиологической чистоты дезинфицирующих и антисептических средств : инструкция 10-22-102-2005 : утв. Постановление № 283 от 30.12.2005 / Министерство здравоохранения Республики Беларусь. – Минск, 2005. – 7 с.
17. Требования к постановке экспериментальных исследований для первичной токсикологической оценки и гигиенической регламентации веществ : инструкция 1.1.11-12-35-2004 : утв. Гл. гос. санитар. врачом Респ. Беларусь 14.12.04. – Минск : Минздрав РБ, 2004. – 43 с.
18. Изучение стабильности и установление сроков годности новых субстанций и готовых лекарственных средств : метод. указ. 09140.07-2004. – Минск, 2004. – 57 с.

Поступила 01.04.2014 г.

Принята в печать 09.06.2014 г.

Сведения об авторах:

Адаменко Г.В. – аспирант кафедры общей гигиены и экологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»;

Бурак И.И. – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей гигиены и экологии УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет».

Адрес для корреспонденции: 210023, Республика Беларусь, г.Витебск, пр-т Фрунзе, 27, УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», кафедра общей гигиены и экологии. E-mail: geniusadam@mail.ru – Адаменко Геннадий Владимирович.